

Université Hassiba Benbouali de Chlef
Faculté de Technologie
Département de Génie Mécanique

Module : Contrôle non destructif (C.N.D.)
Niveau : M2 – Construction mécanique

Cours I : Présentation du Contrôle non destructif (C.N.D.)

1. Définition du contrôle non destructif :

« C'est de qualifier sans nécessairement quantifier l'état du produit, sans altération à ses caractéristiques par rapport à des normes de recette ».

C'est un contrôle de la qualité des produits. Ne donne pas une information fiable sur les propriétés et caractéristiques physiques du produit.

Objectif : Détecter les anomalies, hétérogénéités et irrégularités dans le produit.

2. Applications et tendances :

Dans l'industrie : matériaux, produits et structures de toutes natures. Une nécessité majeure dans le domaine de l'aéronautique et le nucléaire (sécurité primordiale).

Une importance majeure dans les biens de consommation (santé publique).

2.1. Nature des défauts recherchés :

- Défauts technologique ponctuels graves (fissure de fatigue, macro-entailles, impuretés de nature métallurgiques, etc..).
- Défauts d'aspect : Taches sur surfaces propres, bavures ou imperfections de la pièce, ...
- Corps étrangers nuisibles : Fragments de métal dans un produit en verre, éclats de verre dans un produit alimentaire, ...

2.2. Stades du contrôle non destructif :

En cours de fabrication : Appareils de contrôle et de mesure dans la chaîne ou la ligne de fabrication avec un tri et repérage automatique ou semi-automatique ou manuelle (assisté par un opérateur).

a. Contrôle de réception :

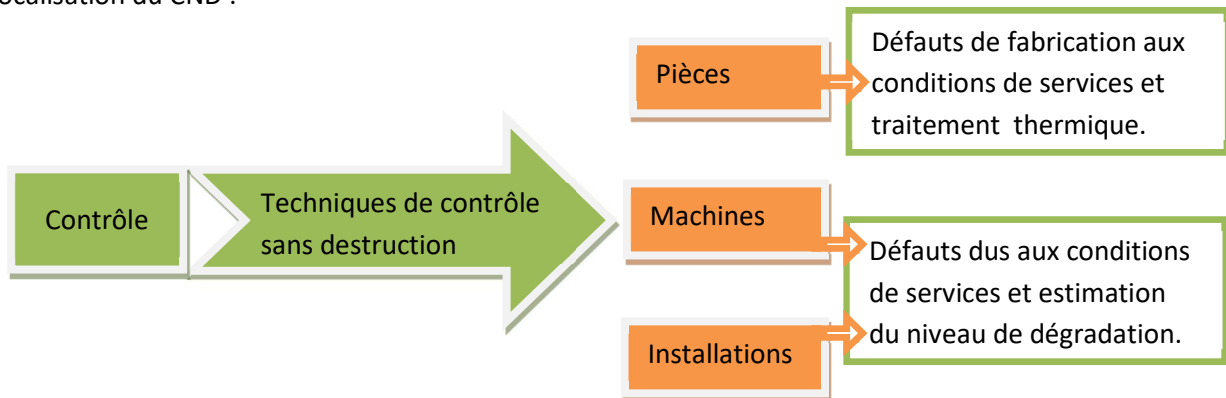
Contrôle de réception des produits : pièces, appareils, installation soft ou hard.

Il s'agit de détecter les défauts et définir la nature et les dimensions.

Le contrôle se fait selon les spécifications de qualités exigés ou définies auparavant : normes et recommandations techniques. On en distingue deux aspects : Aspect coût et productivité et aspect procédure (choix du procédé, choix des paramètres de réglage, de l'étalonnage, présentation et archivage et résultats obtenus).

b. Contrôle de service : Se fait lors d'opération de maintenance ou à la suite de détection d'anomalie de comportement. Il faut estimer la nature et les l'importance ou la gravité de cette anomalie pour en savoir le type d'intervention à faire mais aussi prévenir l'évolution du dommage au cours du temps.

Localisation du CND :



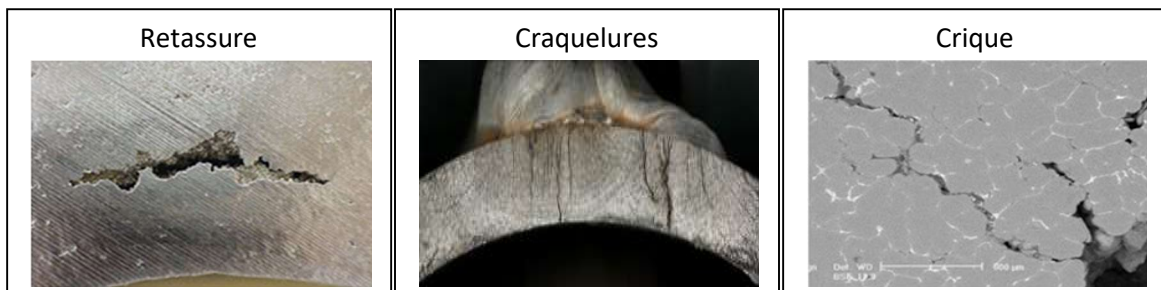
c. Tendances et évolution :

Il ne suffit pas de détecter les défauts. Il y a lieu une importance et une nécessité pour réduire le coût et le temps, de caractériser et dimensionner ses mêmes défaut, tels que les variations de la microstructure dans un métal, la rugosité sur une surface et les propriétés électromagnétique sur une bande. L'outil informatique a surement eu la part dominante pour automatiser les techniques et la gestion de données et résultats expérimentaux.

3. Différents types de défauts :

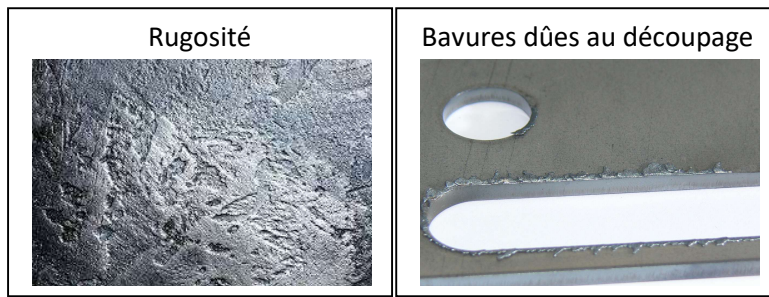
3.1. Les défauts de surface : Détectés par observation directe à l'œil nu ou à travers des appareils d'observation.

a. Les défauts ponctuels : Criques et retassures (défauts de moulage), porosités, soufflures et piqures, fissures, craquelures (défauts de soudure), ... en grandeur infime (de l'ordre de μm) ou graves et nocives lorsqu'ils atteignent le mm. Différentes méthodes non destructives sont utilisées pour ce types de défauts, telles que le ressuage, la magnétoscopie, les courants de Foucault et les ultrasons.



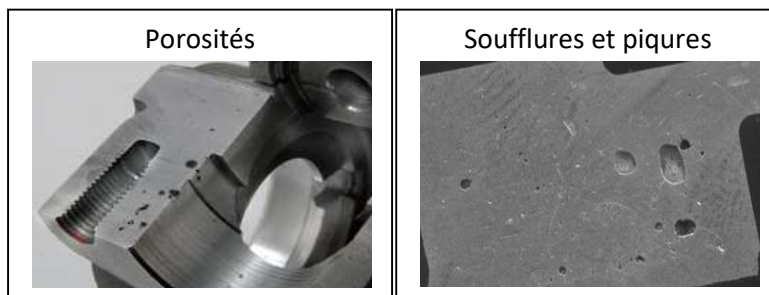
b. Les défauts d'aspects :

Variations ou irrégularités géométriques ou physiques qui rendent les produit défectueux et inutilisable : rugosité, surépaisseur, tâches gênantes au bon fonctionnement, bavures ou reliefs, etc..



3.2. Les défauts internes :

Hétérogénéités de divers types selon leurs natures, leurs formes et les dimensions localisées à l'intérieur du volume à contrôler. Dans les métaux par exemple, on peut citer les criques internes, les porosités, les soufflures et les inclusions et impuretés qui affaiblissent les pièces moulées, forgées, laminées et soudées.

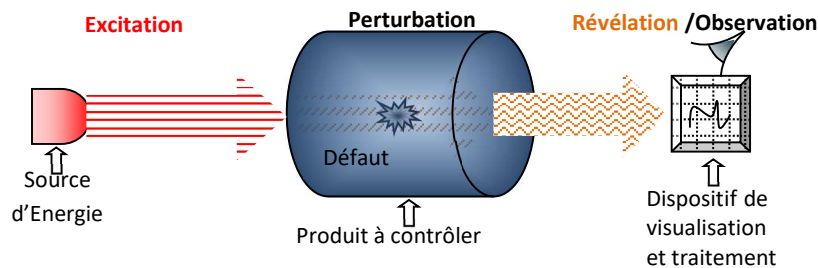


4. Procédure du CND

L'opération doit tenir compte de toute information utile pour bien exploiter les résultats après contrôle et prendre la bonne décision en ce qui concerne l'utilisation ou l'affectation du produit contrôlé : localisation, identification, caractérisation, conditions et la fiabilité du contrôle.

Principe de détection :

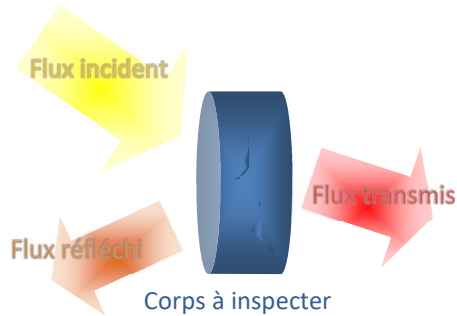
Il consiste à exciter le défaut par la mise en œuvre d'un processus énergétique (Mécanique, électrique ou magnétique) pour en détecter sa réaction sous forme d'une perturbation (modulation ou altération) par des capteurs spécifiques. Le traitement du signal est par la suite nous délivre l'information relative à la caractérisation de ce défaut.



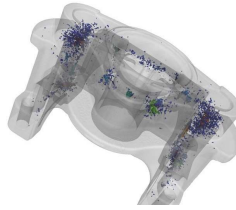
Différents types d'énergie sont utilisés tels que l'énergie mécanique (ressuage, ultrasons), électromagnétique (radioscopie, la lumière visible, flux magnétique, ...) et on en distingue en fait deux grandes catégories de méthodes de détection :

A. Méthodes de flux : Excitation et détection de même nature.

- Par effet d'excitation, les défauts introduisent une perturbation de flux, relevée dans le flux transmis (radiographie) ou dans le flux rediffusé (ultrasons).
- Par effet de proximité (Courant de Foucault, flux de fuite magnétique).



Tomographie aux rayons X



B. Excitation et détection de natures différentes.

- Excitation par vibrations mécaniques ou microdéformations (interférométrie holographique) ;
- Emission acoustique.

L'analyse et la détection des défauts se fait à l'aide des méthodes de traitements de signal (mécanique ou acoustique).

4. Techniques de contrôle non destructives :

Examens visuel, ressuage, magnétoscopie, ultrason radiographie, courants de Foucault, tomographie, thermographie infrarouge, analyse des huiles en service, analyse des ondes vibratoires, ...

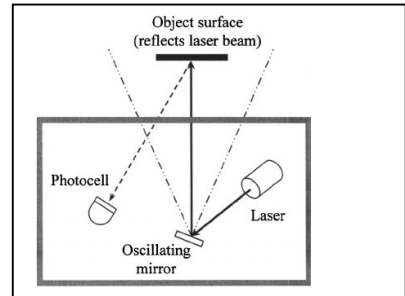
METHODES DE CONTROLE NON DESTRUCTIF – FICHE 1

Méthode :

Présentation et principe :

Procédure et technique

Matériel utilisé



Application

Avantages et inconvénients – Remarques importantes

Travail demandé :

Il est demandé à chaque étudiant de préparer une fiche par chaque méthode (10 fiches maximum) dans un délai de 10 jours (3 semaines) à partir du 22 janvier 2023.

Le travail peut être préparé sur un format numérique ou format papier.

En format numérique, on doit suivre le format suivant du nom de fichier : MP_CND_nom_prénom.pdf

Pour toute information contacter hajomarcontact@gmail.com